МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

Методичні вказівки
до виконання контрольної роботи
для студентів спеціальностей
Е2 «Екологія» та
G2 «Технології захисту навколишнього середовища»
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Київ 2026

УДК 504

Укладачі: Т.М. Ткаченко, д-р. техн. наук, професорка;
В.О. Мілейковський, д-р. техн.наук, професор
Р.О. Глущенко, асистент

Рецензентка О.С. Волошкіна, д-р. техн. наук, професорка

Відповідальний за випуск Т.М. Ткаченко, д-р техн. наук, професорка

Затверджено на засіданні кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці, протокол № 5 від «23» грудня 2025 року

В авторській редакції.

Екологія з основами зеленого будівництва: Методичні вказівки
Е45 до виконання контрольної роботи / уклад.: Т.М. Ткаченко, В.О. Мілейковський, Р.О. Глущенко. – Київ: КНУБА, 2026. – 16 с.

Містять рекомендації до практичних занять з дисципліни «Технології «чистого» виробництва та їх впровадження» для всіх форм навчання. Наведено матеріали для оцінювання можливостей озеленення підприємства щодо захисту довкілля та створення дружнього для людини середовища.

Призначено для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей Е2 «Екологія» та G2 «Технології захисту навколишнього середовища» ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища».

©КНУБА, 2026

ЗМІСТ

Загальні положення.....3
1. Оцінювання можливостей озеленення для створення дружнього до довкілля та людини промислового підприємства.....5
1.1. Завдання.....5
1.2. Хід роботи.....5
2. Складові критерію озеленення будівель.....6
2.1. Зовнішнє озеленення: концепт інтегрування та експлуатація.....6
2.2. Внутрішнє озеленення: концепт інтегрування та експлуатація.....12
2.3. Оцінка за критерієм озеленення будівель.....14
Рекомендована література.....15

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

На сьогодні актуальним стає не лише дослідження довкілля, а розроблення технологій зменшення негативного впливу та поліпшення його стану. Ці технології досягли такого рівня, що об’єкти будівництва можуть гармонійно взаємодіяти з довкіллям та одночасно створювати психо-емоційний і фізичний комфорт людині з покращенням її здоров’я.

Вивчення довкілля в умовах зеленого будівництва є предметом спеціальності «Екологія». Вивчення, розроблення та ефективне впровадження таких технологій є предметом галузі «Технології захисту навколишнього середовища».

Захист довкілля передбачає:

- підвищення енергоефективності задля зменшення викидів продуктів згоряння палива та теплового забруднення атмосфери;
- використання відновлюваних та вторинних джерел енергії;
- використання невідновлюваних джерел енергії, які мінімально забруднюють довкілля (наприклад, атомна енергетика);
- підвищення екологічних показників різних процесів і апаратів, зокрема, спалювання палива та виробництва будівельних матеріалів;
- застосування екологічно чистих будівельних матеріалів; зменшення обсягів відходів (в ідеалі – замкнені цикли виробництва) та повторне їхнє використання;
- максимальне озеленення об’єктів будівництва («зелені конструкції») та збільшення природного покриття територій;

- забезпечення вільного та безпечного пересування біоти (мости міграції вглиб міст, мости для тварин через автомагістралі тощо);
- безпечна експлуатація та уникнення техногенних аварій і катастроф;
- контроль зміни параметрів довкілля в результаті людської діяльності, особливо при впровадженні технологій захисту навколишнього середовища.

Таким чином, технології захисту навколишнього середовища передбачають спільну роботу спеціалістів усіх галузей господарства та науки, тобто мають мультидисциплінарний характер.

При розроблені всіх технічних стандартів усіх рівнів мають враховуватися вимоги щодо захисту довкілля. При цьому слід розробляти комплекс спеціальних стандартів щодо технологій захисту навколишнього середовища.

Особливе місце у захисті довкілля посідає стимулювання впровадження природоохоронних технологій, особливо, в будівництві. Одним з засобів такого стимулювання є добровільне оцінювання об’єктів будівництва. У світі існує багато національних і міжнародних стандартів оцінювання. Найвідомішими серед них є:

- BREEAM (Сполучене Королівство);
- LEED (Сполучені Штати Америки);
- DGNB (Німеччина).

Країни можуть мати не один стандарт. США, наприклад, має принаймі вісім систем оцінювання: Build It Green; LEED; Green Globes; Fitwel; Living Building Challenge; NAHB NGBS; PHIUS та SITES.

У 2025 році в Україні відбулася знаменна подія – прийнято перший стандарт зеленого будівництва СЕМ UA.1O156.41.032-2025. Цей стандарт має унікальні особливості, зокрема залучення озеленення в розв’язання технічних, екологічних і економічних задач.

Метою практичних занять є оцінювання можливості застосування зелених конструкцій та внутрішнього озеленення на промислових об’єктах будівництва задля покращення екологічних, економічних та соціальних аспектів будівлі та довкілля.

1. ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ОЗЕЛЕНЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДРУЖНЬОГО ДО ДОВКІЛЛЯ ТА ЛЮДИНИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Завдання

1. Обрання будь-якої будівлі промислового підприємства (будівельної, промислової, переробної, харчової, сільськогосподарської, молочної, фармакологічної галузі. Наприклад, будівля сміттєспалювального заводу «Енергія»; підприємство «Радон»; Бортницька станція аерації тощо).

2. Аналіз проєктної документації:

- натурне обстеження будівлі.
- аналіз договорів на обслуговування та штатного розпису організації

1.2. Хід роботи

1. Візуально та за допомогою проєктної документації (за наявністю) обстежити зовнішні та внутрішні конструкції та параметри будівлі:

- розташування будівлі відповідно до сторін світу та відносно інших будівель; вплив кліматичних факторів (сонця, вітру тощо)
- поверховість; наявність світлопрозорих конструкцій або скління тощо);
- зовнішні матеріали та конструкції стін та фасадів;
- внутрішні мікрокліматичні параметри інтер'єру: інсоляція, температура, вологість повітря, наявність та орієнтованість світлопрозорих конструкцій тощо).

2. Оцінити можливість озеленення будівлі (за наведеною шкалою)

Оцінюється наявність та концепція стратегії залучення озеленення будівлі (проєктні рішення щодо організації озеленення, вибору типу озеленення, наявність матеріалів щодо конструктивних та інженерних рішень організації озеленення), повнота розроблення систем озеленення, застосованої в будівлі (проєкті будівлі), опис та документація технічних систем функціювання та обслуговування озеленення, оцінюється наявність, охоплена площа зовнішніх поверхонь будівлі, функціональне призначення та відповідний вибір рослин для озеленення вертикальних, горизонтальних і похилих зовнішніх поверхонь, стратегія фітодизайну інтер'єрів, залучення його до формування нормативних параметів внутрішнього середовища та відповідність озеленення відеоекологічним принципам.

2. СКЛАДОВІ КРИТЕРІЮ ОЗЕЛЕНЕННЯ БУДІВЕЛЬ

2.1. Зовнішнє озеленення: концепт інтегрування та експлуатація

1. Для обґрунтування рішень рекомендовано передбачати:

а) концепцію заходів щодо озеленення, долучених до проєкту будівлі, з визначенням типу озеленення (опис прийомів озеленення – вертикальних та горизонтальних і похилих зовнішніх поверхонь; опис концепції прийомів озеленення в інтер'єрі), інтеграція озеленення з конструкціями та інженерними системами об'єкта будівництва;

б) проєктні рішення застосування озеленення (принципові рішення конструктивних систем, інженерних систем для догляду, моніторингу, потреби залучення персоналу), що повинні, унеможливлювати порушення конструкцій будівлі (відстань від фундаменту до коріння не менше ніж 0,5 м, гідроізоляція й протикореневі шари зелених покриттів тощо).

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 1.

Таблиця 1.

Оцінювання за складовою 1

Опис складової критерію	Бали
Наявна лише концепція озеленення будівлі або лише проєктні рішення озеленення (опис та документація щодо функціювання та догляду за озелененням будівлі) без пророблені інтеграції озеленення	0,02
Наявна лише концепція озеленення будівлі або лише проєктні рішення озеленення (опис та документація щодо функціювання та догляду за озелененням будівлі) з пророблені інтеграцією озеленення	0,05
Наявні й концепція залучення озеленення до проєкту й проєктні рішення – опис та документація щодо функціювання та догляду за озелененням будівлі без пророблені інтеграції озеленення	0,07
Наявні й концепція залучення озеленення до проєкту й проєктні рішення – опис та документація щодо функціювання та догляду за озелененням будівлі з пророблені інтеграцією озеленення	0,10

2. Догляд за рослинами повинні здійснювати спеціалізовані організації або кваліфіковані працівники в штаті організації, що використовує або обслуговує об'єкт будівництва на постійній основі. Дозволено доглядати за рослинністю періодично або за потребою.

За даною складовою критерію пунктом бали нараховують за табл. 2.

Таблиця 2.

Оцінювання за складовою 2

Опис складової критерію	Бали
Забезпечено догляд за озелененням будівлі персоналом, якій не має відповідної освіти (наприклад, прибиральниці)	0,02
Забезпечено догляд за озелененням будівлі періодично найманою організацією відповідного напрямку діяльності або періодично найманими відповідними працівниками	0,06

3. Для надійної експлуатації рекомендовано розробити інструкції щодо догляду за рослинністю та реагування на екстремальні зовнішні чинники – посуху або надмірні опади, аномально високу або низьку температуру, буревій тощо), а також боротьбу зі шкідливою для людини та довкілля флорою і фауною (розповсюдження шкідників та інвазійних чужорідних видів, гризунів, комах, що жалять).

Не дозволено забруднення довкілля добривами, отрутохімікатами тощо, які не відповідають Наказу Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 09.06.2020 № 1073 «Про затвердження Переліку речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 07.08.2020 за № 763/35046.

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 3.

Таблиця 3.

Оцінювання за складовою 3

Опис складової критерію	Бали
Інструкції реагування на екстремальні зовнішні чинники (посуху або надмірні опади, аномально високу або низьку температуру, буревій тощо) немає, але догляд за озелененням будівлі виконується шляхом заміни відмерлих рослин	0,02
Наявна інструкція, що визначає основні принципи реагування на екстремальні погодні умови, але залишається суттєва ймовірність відмирання і заміни рослин	0,06
Наявна інструкція з догляду за озелененням будівлі, що детально визначає принципи реагування на кожен екстремальний кліматичний чинник. Мінімізовано загибель і заміну рослин	0,10

4. При озелененні зовнішніх поверхонь будівель рекомендовано застосовувати різні прийоми озеленення, тобто озеленення вертикальних поверхонь та озеленення горизонтальних поверхонь. У будівлях обтічної форми (півсферичної, еліптичної тощо) вертикального перерізу суцільне озеленення повинно вважатися поєднанням обох прийомів.

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 4.

Таблиця 4.

Оцінювання за складовою 4

Опис складової критерію	Бали
У будівлі використано прийоми озеленення зовнішніх поверхонь:	–
- тільки вертикальне озеленення на ґрунті, яке охоплює лише частину висоти будівлі	0,02
- озеленення вертикальних поверхонь, що охоплює практично весь фасад за висотою, або озеленення горизонтальних поверхонь	0,06
- озеленення вертикальних і горизонтальних поверхонь	0,10

5. Підбір асортименту рослин повинен відповідати кліматичним умовам. Вибір рослинного ґрунту або субстрату (для спеціалізованих систем озеленення) повинен відповідати рослинам обраного асортименту.

Правильність підбору рослин та рослинного ґрунту або субстрату визначають за середнім значенням оцінки за шкалою Туманова

$$T_{avr} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} T_i, \qquad (6.5.1)$$

де T_i – очікувана або фактична оцінка стану виду рослини i за шкалою Туманова:

5 – відсутність слідів загибелі рослин;

4 – незначні пошкодження верхівок пагонів;

3 – 50 % пошкоджень, загибель приблизно половини рослин;

2 – 70-80 % пошкоджень, загибель більше половини рослин;

1 – повна загибель або збереження одиничних рослин;

n – кількість рослин.

Під час проєктування повинно бути визначено очікувані оцінки стану рослин відповідно до шкали Туманова. Якщо кліматичні умови та рослинний ґрунт або субстрат відповідають оптимальним для даного виду рослин, очікувана оцінка T_i повинна бути прийнята 5 балів.

У разі невідповідності оптимальним умовам її повинно бути прийнято за даними:

а) спостережень за даним видом рослин у даних кліматичних умовах на подібному рослинному ґрунті або субстраті;

б) спостережень за даним видом рослин у регіонах з аналогічними кліматичними умовами на аналогічному рослинному ґрунті або субстраті;

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 5.

6. Озеленення зовнішніх поверхонь рекомендовано застосовувати для розв’язання задач за такими спрямуваннями:

а) технічних задач (затінення, пасивного кондиці.вання повітря охолоджувальним ефектом, додаткової теплоізоляції, шумозахисту, поліпшення температурно-вологісного режиму, використання покращеного повітря для систем вентиляції та кондиціювання повітря, управління дощовою водою, зокрема її повторного використання).

Таблиця 5.

Оцінювання за складовою 5

Опис складової критерію	Бали
Виконано підбір асортименту рослин для озеленення зовнішніх поверхонь відповідно до місцевих кліматичних умов та відповідність рослинного ґрунту або субстрату (для спеціалізованих систем озеленення фасадів), середня оцінка за шкалою Туманова T_{avr} за формулою (5.5.1) становить:	–
від 0,0 включ. до 3,0	0,02
» 3,0 » » 4,0	0,06
» 4,0 » » 5,0 включ.	0,10

б) екологічних задач (збереження та розширення біорізноманіття флори, особливо видів рослин під загрозою вимирання та аборигенних видів, при цьому рекомендовано інтродукцію та реінтродукцію видів, що не є інвазійними чужорідними видами, підтримання та розширення біорізноманіття фауни – участь у міграції біоти вглиб щільно забудованих районів (тільки для таких районів), створення додаткових місць харчування біоти, особливо запилювачів, – поглинання вуглекислого газу та забруднювачів.

в) соціальних задач (покращення якості повітря (затримання летких органічних сполук, пилу), санації повітря, використання для міського сільського господарства та бджільництва за умови віддалення або відокремлення перешкодами для розповсюдження забруднень від місць можливого проїзду та паркування транспортних засобів, що спалюють паливо за винятком водню, відеоекологічного підходу, тобто покращення візуального оточення (створення середовища, максимально наближеного до природного, створення гармонійних фітокомпозицій, зокрема покращення виду з вікон сусідніх будівель, тощо), маскування об’єкта від літальних апаратів і супутників).

Примітка. Як перешкоди для розповсюдження забруднень рекомендовано щільні живоплоти з очищувальних рослин, зокрема хвойних.

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 6.

Таблиця 6.

Оцінювання за складовою 6

Опис складової критерію	Бали
Забезпечено застосування озеленення зовнішніх поверхонь для розв'язання задач одного спрямування (а, б або в)*	0,02
Забезпечено застосування озеленення зовнішніх поверхонь для задач двох спрямувань*	0,06
Забезпечено застосування озеленення зовнішніх поверхонь для задач трьох спрямувань*	0,10
* у разі неможливості застосування озеленення до вирішення певної задачі це повинно бути обґрунтовано. У разі ґрунтовного обґрунтування таку задачу слід прирівняти до вирішеної задачі	

7. У проєктних рішеннях щодо озеленення вертикальних і горизонтальних зовнішніх поверхонь рекомендовано достатнє покриття *G, %,* несвітлопрозорої їхньої частини, віднесене до загальної площі несвітлопрозорої частини вертикальних поверхонь.

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 7.

Таблиця 7.

Оцінювання за складовою 7

Опис складової критерію	Бали
Частка покриття *G*, %, несвітлопрозорої частини конструкцій, віднесена до загальної площі несвітлопрозорої частини вертикальних поверхонь, становить:	–
від 0 включ. до 33	0,02
» 33 » » 67	0,06
» 67 » » 100 включ.	0,10

Після цього переходимо до оцінювання внутрішнього озеленення, яке разом з зовнішнім залучене до виконання будівлею своїх функцій.

2.2. Внутрішнє озеленення: концепт інтегрування та експлуатація

8. Для комфорту й ефективності експлуатації будівлі рекомендовано створення концепції озеленення інтер'єрів з інтегрованим в інтер'єр озелененням, що враховує мікрокліматичні параметри, освітленість та функціональне призначення фітодизайну.

Таблиця 8.

Оцінювання за складовою 8

Опис складової критерію	Бали
Передбачене озеленення інтер'єрів, але без опису концепції залучення його в проєкт будівлі	0,02
Наявна лише концепція залучення озеленення до проєкту	0,06
Наявні лише проєктні рішення залучення озеленення інтер'єрів до проєкту – опис і документація щодо функціювання та догляду	0,06
Наявні й ґрунтовно пророблені концепція залучення озеленення інтер'єрів до проєкту та проєктні рішення – опис та документація щодо функціювання та догляду за озелененням	0,10

9. Озеленення інтер'єрів рекомендовано застосовувати для розв'язання таких технічних задач покращення внутрішнього середовища:

а) шумозахисту – поглинання зовнішнього та трансмісійного шуму озелененням стін і підлоги, поглинання внутрішнього шуму всіма видами озеленення за умови достатньої їхньої кількості та розвитку);

б) формування мікрокліматичних параметрів (температурно-вологісний режим, зниження радіаційної температури за рахунок охолодження поверхонь (евапо)транспірацією, затухання швидкості потоків повітря та турбулентних пульсацій при узгодженні з системами організації повітрообміну);

в) підвищення якості повітря (поглинання CO_2, затримання летких органічних сполук, пилу, оксигенація);

г) зв'язок з системами освітлення, вентиляції та кондиціонування повітря відповідно до біоритму рослин та потреб їхнього освітлення.

За даною складовою критерію бали нараховують за табл. 9.

Таблиця 9.

Оцінювання за складовою 9

Опис складової критерію	Бали
Озеленення інтер’єрів виконує лише естетичну функцію*	0,02
Забезпечено застосування озеленення інтер’єрів для розв’язання однієї технічної задачі*	0,04
Забезпечено застосування озеленення інтер’єрів для розв’язання двох технічних задач*	0,06
Забезпечено застосування озеленення інтер’єрів для розв’язання трьох технічних задач*	0,08
Забезпечено застосування озеленення інтер’єрів для розв’язання чотирьох задач покращення внутрішнього середовища*	0,10
* у разі неможливості застосування озеленення до вирішення певної задачі це повинно бути обґрунтовано. У разі ґрунтовного обґрунтування таку задачу слід прирівняти до вирішеної задачі	

10. При озелененні інтер'єрів рекомендовано передбачити максимальне озеленення *G*, %, внутрішніх поверхонь, що підходять для цього, віднесене до загальної площі таких поверхонь.

Таблиця 7.

Оцінювання за складовою 7

Опис складової критерію	Бали
Частка озеленення інтер’єрів *G*, %, становить:	–
від 0 включ. до 20	0,02
» 20 » » 40	0,06
» 40 » » 100 включ.	0,10

2.3. Оцінка за критерієм озеленення будівель

Загальна оцінка за критерієм озеленення визначається сумою балів за кожною складовою. Максимально можлива оцінка становить 1. Результати оцінювання заносять до таблиці 7.

Таблиця 7.

Оцінювання за критерієм озеленення будівлі

Критерій	Складова критерію	Оцінка
Озеленення будівель	1. Для обґрунтування рішень рекомендовано передбачати: а) концепцію заходів щодо озеленення...; б) проєктні рішення застосування озеленення...;	
	2. Догляд за рослинами повинні здійснювати спеціалізовані організації або кваліфіковані працівники.	
	3. Для надійної експлуатації рекомендовано розробити інструкції щодо догляду за рослинністю та реагування на екстремальні зовнішні чинники.	
	4. При озелененні зовнішніх поверхонь будівель рекомендовано застосовувати різні прийоми озеленення.	
	5. Підбір асортименту рослин повинен відповідати кліматичним умовам.	
	6. Озеленення зовнішніх поверхонь рекомендовано застосовувати для розв’язання задач.	
	7. У проєктних рішеннях щодо озеленення вертикальних і горизонтальних зовнішніх поверхонь рекомендовано достатнє покриття G, %	
	8. Для комфорту й ефективності експлуатації будівлі рекомендовано створення концепції озеленення інтер’єрів	
	9. Озеленення інтер’єрів рекомендовано застосовувати для розв’язання технічних задач покращення внутрішнього середовища	
	10. При озелененні інтер'єрів рекомендовано передбачити максимальне озеленення *G*, %	
Оцінка за критерієм озеленення Σ		

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Видання.* Громадські будинки та споруди. Основні положення: ДБН В.2.2-9:2018. – Зі зм. №1. – [Чинні від 2019-06-01]. – Київ: Укрархбудінформ, 2019. – IV.43 С.
2. *Видання.* Покриття будівель і споруд: ДБН В.2.6-220:2017. – [Чинні від 2018-01-01]. – Київ: Укрархбудінформ, 2017. – IV.53 С.
3. *Видання.* Склад та зміст проєктної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3:2014. – Зі зм. №1 і №2 та поправкою. Київ: Укрархбудінформ, 2014. – III.25 С.
4. *BREEAM*. New Construction V. 7. [Electronic Resource] / BRE. – Electronic data. – Access mode: https://breeam.com/breeam-newconstructionv7 / (Access date 02.01.2026). – Caption from the screen.
5. *LEED* v5 Reference Guide: Building design and Construction [Electronic Resource] / USGBC. – Electronic data. – Access Mode: https://www.usgbc.org/leed/v5 / (Access date 02.01.2026). – Caption from the screen.
6. *DGNB* Criteria Set New Construction, Buildings, Version 2020 International [Electronic Resource] / DGNB. – Electronic data. – Access Mode: https://www.dgnb.de/en/certification/buildings/new-construction / (Access date 02.01.2026). – Caption from the screen.
7. *WELL* v2. The WELL Building Standard™ version 2 [Electronic Resource] / IWBI. – Electronic data. – Access Mode: https://v2.wellcertified.com/en / (Access date 02.01.2026). – Caption from the screen.

Навчально-методичне видання

ЕКОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

Методичні вказівки
до виконання контрольної роботи
для студентів спеціальностей
Е2 «Екологія» та
G2 «Технології захисту навколишнього середовища»
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Укладачі: Т.М. Ткаченко, В.О. Мілейковський, Р.О. Глущенко

Підписано до друку 31.01.2026 р. Зам. № 19
Формат 60×84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 1,2.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Васильківська, 32
067-209-54-30, 097-533-18-07
email: komprint@ukr.net